

Aula interactiva per l'aprenentatge de la programació

David Ortiz Gallardo

Resum — Aula interactiva per l'aprenentatge de la programació consisteix en el desenvolupament d'una aplicació web interactiva que faciliti la docència d'assignatures de programació. Aquest aplicatiu web ha de permetre que el professor d'una assignatura de programació pugui proposar de forma interactiva exercicis, els quals, els alumnes han de poder resoldre directament a través de la interfície web mitjançant un editor de text i un compilador per tal d'executar-ho tot en un mateix entorn. El projecte, també ha de permetre la interacció entre professors i alumnes per poder proporcionar feedback entre ells.

Paraules clau — web, aula interactiva, professor, estudiants, programació, exercicis, feedback, moodle, plugin.

Abstract — Interactive classroom for the learning of programming consists in the development of an interactive web application that facilitates the teaching of programming subjects. This web application should allow the teacher of a programming subject to propose interactive exercises, which, students must be able to solve directly through the web interface using a text editor and a compiler to run everything in the same environment. The project, also, must allow the interaction between teachers and students to be able to provide feedback among them.

Index Terms — web, interactive classroom, teacher, students, programming, exercises, feedback, moodle, plugin.



1 INTRODUCCIÓ

Aula interactiva per l'aprenentatge de la programació és un projecte de desenvolupament d'una aplicació web que faciliti la docència d'assignatures de programació mitjançant la interacció entre alumnes i professors amb la resolució d'exercicis en una mateixa plataforma web sense la necessitat de descarregar els propis exercicis, realitzar-los i tornar a penjar-los.

1.1 Situació actual

Actualment hi ha diferents aplicatius web que permeten diferents interaccions online, però cap que ens permeti en la totalitat el que nosaltres volem.

Existeix un plugin per a Moodle anomenat VPL el qual permet editar, compilar i avaluar un codi, però amb limitacions.

Amb aquest plugin, el professor pot pujar els arxius de codi, però no els pot editar a classe al moment, ja que no

s'actualitzen a l'instant i interessa que tant a classe, com a qualsevol lloc es permeti guardar l'edició online del codi per a que els alumnes continuïn treballant amb la última implementada.

D'altra banda, el professor vol veure les execucions dels alumnes per tal d'extreure informació dels seus errors per a poder comentar-los a classe, per això, amb aquesta projecte, només caldria disposar d'un explorador web per a poder executar els exercicis, generar uns logs amb els arxius de cada execució i ja es podria extreure la informació necessària per a poder processar-la.

Aquesta aplicació de Moodle està pensada per a solucionar i avaluar exercicis fora de classe per part de l'alumnat, per això manca una mica de flexibilitat per utilitzar-la de forma interactiva a l'aula i plantejar diferents sessions de problemes en grups diferents per a poder editar i avaluar el codi directament a l'aula.

1.2 Motivació

Veient la situació actual de les aplicacions web i sabent que no hi ha cap que sigui igual com la que es vol implementar se'ns ha despertat una motivació per a resoldre-ho.

Es creu necessària una aplicació web així per tal de facilitar les classes tant de teoria com de problemes, ja que d'aquesta manera els alumnes mitjançant els seus ordina-

-
- E-mail de contacte: davidortizgallardo@gmail.com
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software
 - Treball tutoritzat per: Ernest Valveny Llobet (Departament de Ciències de la Computació)
 - Curs 2017/18

dors poden practicar a classe els problemes plantejats pel professor al moment i executar-los per a saber el seu resultat.

1.3 Estructura

A continuació es detallarà l'estructura de l'article. El primer que es farà es declarar els objectius del projecte i una breu explicació de l'estat de l'art.

Seguidament, es farà un anàlisi de la solució proposada per a la proposta del projecte que es vol desenvolupar, on s'explicarà la metodologia i la planificació inicial del projecte.

Posteriorment, es realitzarà la implementació del projecte i es detallarà tota la informació relacionada. Al ser un aplicatiu web, es realitzarà un testeig de caixa negra a mesura que es vagi desenvolupant.

Finalment, s'extrauran unes conclusions del projecte i es comentarà el resultat obtingut. A part, es proporcionarà una bibliografia per tal d'ampliar la informació mencionada al llarg de l'article.

1.4 Objectius

Seguidament, es definirà l'objectiu principal del projecte, i, més endavant, es dividirà en diferents tasques.

L'objectiu principal del projecte consisteix en elaborar una eina de suport per a proposar i resoldre exercicis de programació a les aules de forma interactiva.

Per a fer-ho, l'aplicació web ha de permetre editar i compilar un mateix arxiu i que aquest es pugui enviar al professor com a resposta a l'exercici plantejat. En cas de no assolir l'objectiu principal, es vol aconseguir una base sobre la qual continuar treballant en un futur.

L'aplicació web ha de permetre al professorat:

- 1- Proposar exercicis mitjançant sessions virtuals per tal de compartirlos amb els alumnes.
- 2- Resoldre els exercicis modificant-los interactivament segons el desenvolupament de la sessió.
- 3- Un cop solucionats els exercicis per part dels alumnes, els professors puguin accedir a veure els resultats i poder realitzar comentaris per a ajudar en l'aprenentatge de la programació.

D'altra banda, l'aplicació també ha de permetre als alumnes fer diferents accions:

- 1- Veure els exercicis plantejats pel professor.
- 2- Poder modificar-los de forma online mitjançant un editor de text.
- 3- Executar-los a la mateixa web.
- 4- Poder guardar-los en cas que l'alumne vulgui per tal d'enviar-los al professor i aquest els pugui avaluar.

2 ESTAT DE L'ART

En aquest apartat s'explicarà l'estat actual dels aplicatius webs relacionats amb el projecte a realitzar, ja que hi ha aplicatius similars, però no acaben de mostrar en la seva totalitat el que es vol implementar en aquesta aplicació.

En l'actualitat, podem trobar 3 tipus d'aplicatius per separat, però cap on estigui tot implementat el que es desitja.

En primer lloc, tenim els editors online, els quals ens deixen editar codi i executar-ho online però amb la limitació de no poder compartir-ho. Un exemple n'és codepad.org

En segon lloc tenim gits i webs on compartir tot tipus de codi, fitxers i projectes, però a les quals no hi ha editor per a poder editar i compilar cap projecte online. Uns exemples en poder ser <https://codehs.com/>, <https://codeshare.io/> o <https://education.github.com/>.

També hi ha els aplicatius web per a avaluar codi, els quals permeten als estudiants poder treballar de manera online des de un navegador web, on poden executar fitxers per tal de veure quina es la seva sortida. El professor també pot executar els tests proporcionats pels estudiants per veure quins són els errors més comuns i d'aquesta manera poder explicar-ho millor, però no poden avaluar-ho directament a l'aplicació, se'ls han de descarregar i visualitzar per poder donar feedback.

Finalment, existeix l'alternativa de Moodle, la qual, gràcies al plugin VPL, permet editar, executar i avaluar tot tipus de codi, però no dona la facilitat desitjada al professor per tal d'editar el codi a classe i que els alumnes ho puguin tenir al moment simplement guardant l'arxiu al VPL.

En definitiva, si que podem trobar eines amb característiques semblants a les que busquem, però cap amb totes unides. Com a conclusió s'ha decidit utilitzar com a base Moodle i el plugin VPL i posteriorment continuar amb el desenvolupament per a fer-ho tot de la manera desitjada.

Per a dur a terme l'objectiu principal del projecte es requereix dividir-ho en diferents tasques, les quals es mencionaran a continuació.

3 METODOLOGIA I PLANIFICACIÓ

3.1 Solució proposada

La solució que es proposa a aquest projecte, és el desenvolupament d'un aplicatiu web, més concretament Moodle, que permeti als professors penjar uns arxius de codi en aquesta plataforma i que els alumnes puguin treballar sobre ells sense la necessitat de descarregar-se'ls al seu PC. Aquesta solució ha de ser adaptada a

l'aplicació Moodle, ja que es realitzarà tot al voltant d'aquesta plataforma.

Gràcies al plugin VPL es permetrà l'edició i compilació de codi directament a l'aplicació web. També es proposa com a solució el desenvolupament d'una nova característica que permeti al professorat crear nous temes i afegir activitats creades simplement seleccionant-les d'una llista on es mostrin totes les activitats disponibles.

3.2 Metodologia

La metodologia que s'utilitzarà per a desenvolupar el projecte idealment seria el model incremental, ja que es una metodologia que permet treballar en projectes que precisen rapidesa i flexibilitat per adaptar-se a les condicions canviants del sector, es a dir, el projecte es "troçarà" en petites parts que han de completar-se per al correcte funcionament de l'aplicació web.

Aquesta metodologia, ens permetrà un desenvolupament iteratiu que facilitarà la incorporació de noves especificacions a cada iteració de l'aplicació.

Tot i ser un treball individual, una part molt important es tractar d'establir unes regles amb el company que també realitza el projecte, Urko Diaz, ja que aquest es un projecte per a dues persones.

Al ser un projecte que es realitza entre dues persones, es molt important la comunicació amb l'altre part, ja que moltes coses van agafades de la mà.

Gràcies a la plataforma Moodle, molts protocols ja venen establerts i d'aquesta manera ens serà més fàcil poder intercanviar informació entre les parts d'alumne i professor.

La metodologia del projecte es dividirà en cinc fases, les quals es detallen a continuació:

3.2.1 Estudi de l'entorn

S'ha de realitzar un estudi de com es troba el desenvolupament d'aplicacions similars. Al escollir Moodle, s'estudiarà el desenvolupament actual, així com del plugin VPL per veure quines millores es poden afegir.

Tot i haver escollit Moodle, també s'ha de contemplar la possibilitat d'estudiar altres aplicacions al mercat per comprovar si són més viables.

3.2.2 Disseny de la solució

Dissenyar l'aplicació web amb tota la seva documentació per tal de saber quines modificacions s'han de realitzar quan sigui necessari.

Aquesta documentació, ha d'incloure tots els requisits que exigeixi l'aplicació web, en especial els de les millores incloses respecte a versions anteriors.

3.2.3 Desenvolupament de la solució

Desenvolupar una plataforma Moodle amb tots els requisits corresponents correctament implementats.

Afegir el plugin VPL per al correcte funcionament del projecte ja que ens permetrà editar, executar i avaluar el codi directament a l'aplicació web.

Permetre que el professor pugui editar el codi davant dels alumnes i guardar aquest, es pengi automàticament al servidor.

Com s'ha mencionat anteriorment, en cas que no s'aconsegueixi el desenvolupament total, es construirà una base sobre la qual poder seguir treballant en un futur.

3.2.4 Testeig de la solució

El testeig de l'aplicació Moodle anirà directament relacionat amb el desenvolupament d'aquesta, ja que no s'ha treballat mai amb Moodle i no se sap com funciona correctament.

Per a treure el major profit, s'estudiarà com funciona la plataforma i es testearà de tal manera que sigui el millor tant per a professors com per alumnes.

L'objectiu del testeig de la solució es garantir que el disseny de l'aplicació i el desenvolupament realitzat compleixi amb els objectius del projecte.

3.2.5 Anàlisi de la solució

Un cop realitzat el desenvolupament i testeig, s'han d'analitzar els requisits que ha de complir l'aplicació per tal que el projecte hagi estat rentable.

- Analitzar el funcionament de Moodle amb les noves implementacions.
- Analitzar el funcionament de VPL.
- Comprovar l'estat de les noves funcionalitats de l'aplicació.

3.3 Planificació del projecte

3.3.1 Calendari d'entrega d'informes

Pel que respecta a la planificació del projecte a continuació es mostren les dates d'entrega d'informes pertinents al projecte.

Lliurament informe TFG	Data inicial	Data final
Informe inicial	18/02/2018	11/03/2018
Informe de progrés I	11/03/2018	22/04/2018
Informe de progrés II	22/04/2018	27/05/2018
Proposta informe final	27/05/2018	17/06/2018
Proposta de presentació	17/06/2018	01/07/2018
Lliurament final al tutor	01/07/2018	02/07/2018
Lliurament pòster	02/07/2018	05/07/2018
Defensa TFG	05/07/2018	11/07/2018

Taula 1: Calendari d'entregues

3.3.2 Calendari de desenvolupament

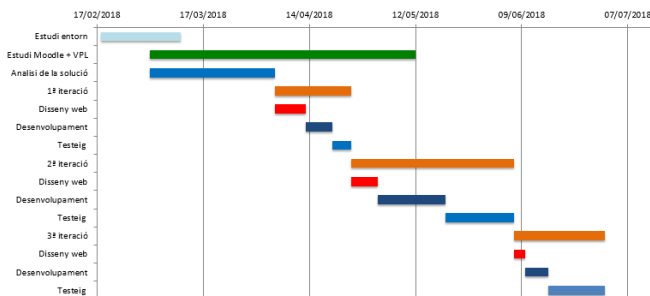
Pel que respecta al calendari de desenvolupament del projecte, a continuació es mostra una taula amb les dates de les fases del projecte i un diagrama de Gantt on es poden apreciar aquestes de manera gràfica.

Fases Projecte	Data inicial	Data final
Estudi Entorn	18/02/2018	11/03/2018
Estudi Moodle + VPL	03/03/2018	12/05/2018
Anàlisi de la solució	03/03/2018	05/04/2018
1^a iteració	05/04/2018	25/04/2018
Disseny web	05/04/2018	13/04/2018
desenvolupament	13/04/2018	20/04/2018
Testeig	20/04/2018	25/04/2018
2^a iteració	25/04/2018	07/06/2018
Disseny web	25/04/2018	02/05/2018
Desenvolupament	02/05/2018	20/05/2018
Testeig	20/05/2018	07/06/2018
3^a iteració	07/06/2018	01/07/2018
Disseny web	07/06/2018	10/06/2018
Desenvolupament	10/06/2018	16/06/2018
Testeig	16/06/2018	01/07/2018

Taula 2: Calendari de desenvolupament

Inicialment el desenvolupament del projecte es realitzava desde 0, però finalment, al decidir que utilitzaríem Moodle, com es pot apreciar, ha fet endarrerir el desenvolupament del projecte, de tal manera que es destinarà gran part del temps a realitzar un estudi molt acurat tant de Moodle com de VPL.

Un cop replanificat tot el projecte, el diagrama de Gantt resultant quedarà com es pot apreciar a la il·lustració 1.



il·lustració 1: Diagrama de Gantt

4 ANÀLISI I DISSENY

4.1 Estudi entorn

Com ja s'ha mencionat anteriorment, el projecte consisteix en dur a terme un aula interactiva per l'aprenentatge de la programació.

Gràcies a la definició d'objectius, l'estudi central l'hem centrat sobre l'aplicació Moodle, més concretament sobre la versió 3.4.2+. També hem centrat l'estudi sobre el plugin VPL, el qual ens facilitarà la part d'editar, executar i avaluar el codi de manera online.

4.1.1 Estudi Moodle 3.4.2+

Per a dur a terme el correcte desenvolupament de la plataforma hem enfocat l'estudi general sobre com instal·lar Moodle 3.4.2+ a un servidor proporcionat per la UAB.

Aquest servidor s'ha configurat de tal manera que es pot realitzar el desenvolupament web sobre ell. Està configurat amb Ubuntu 16.04.4 sobre el qual s'ha instal·lat Apache, MySQL i PHP 7.0.

Primerament va haver algun petit problema a l'hora d'instal·lar l'Apache 2.0, però es va solucionar tornant-ho a instal·lar i ja s'ha pogut realitzar la instal·lació de Moodle correctament.

Per tal de familiaritzar-me amb Moodle, vaig seguir l'annex 1, ja que no ho havia tocat mai i no sabia com fer-lo funcionar de manera adequada per a realitzar una aula interactiva, es a dir, des de la part administrativa.

La versió 3.4.2+ es la última versió de moodle, la qual ens permetrà moltes facilitats a l'hora d'implementar el mòdul de programació, ja que té una integració total.

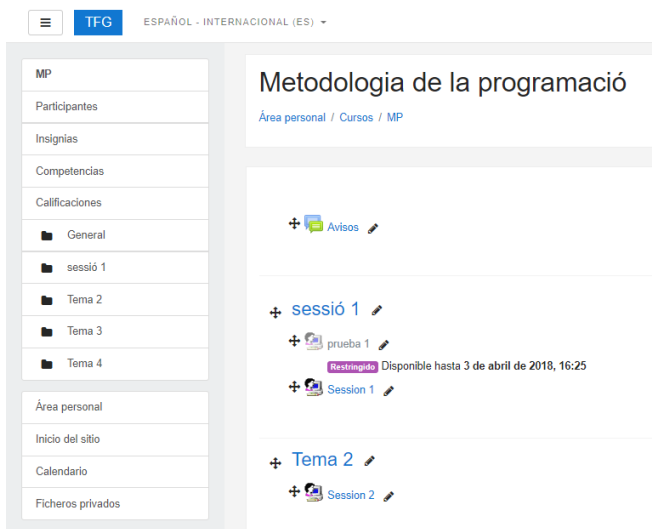


il·lustració 2: Exemple Moodle 3.4.2+

Primerament, per tal de familiaritzar-me amb Moodle, vaig consultar com configurar el perfil ja que es el que hauria de fer un estudiant només accedir a la plataforma.

Seguidament es va realitzar un estudi del perfil administrador, ja que tot i al estar més centrat en la part de l'alumnat, per tal de realitzar la creació de cursos, volia saber com fer-ho correctament i per això vaig consultar el manual d'administrador de Moodle.

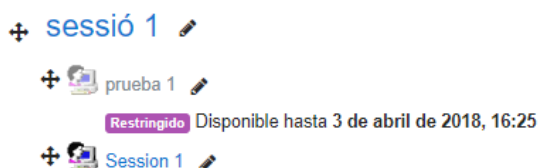
Un cop fet l'estudi de gairebé tot el funcionament de Moodle, s'ha procedit a la configuració d'una assignatura d'exemple, com es pot apreciar a la *il·lustració 3*, per tal de provar el mòdul a instal·lar VPL, el qual es comentarà més endavant.



il·lustració 3: Exemple Assignatura a Moodle 3.4.2+

Com es pot apreciar a la *il·lustració 3* l'assignatura l'he anomenat Metodologia de la programació. Dins, s'ha estructurat per sessions ja que es el més adient pel correcte desenvolupament de l'assignatura tal i com desitja el tutor del projecte.

En aquest cas, he indicat provant diferents exemples, però m'agradaria destacar la possibilitat de deshabilitar activitats indicant el període al qual es pot accedir, es a dir, Moodle ens permet indicar en quin interval de temps volem que l'activitat estigui disponible pels alumnes



il·lustració 4: Restricció accés a activitat

Cal destacar que la plataforma s'està muntant sobre un servidor nou (www.aulainteractiva.uab.cat/) al qual només hi ha aquest curs muntat, es a dir, a l'hora de si es vol implementar dins del servidor de la UAB, s'hauria d'actualitzar tot el Moodle actual instal·lat allà per tal de tenir la mateixa interfície que es te en aquest projecte.

4.1.2 Estudi VPL

VPL son les sigles de Virtual Programming Lab, el qual consisteix en un plugin específic per a moodle, que es capaç de compilar, editar, executar i avaluar els arxius de codi des de la mateixa plataforma de Moodle.

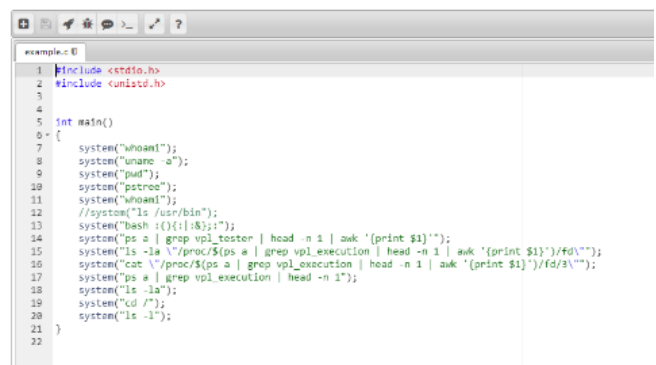
Gràcies a Moodle, s'ha pogut instal·lar aquest plugin sense problemes, el qual ens serà de gran ajuda per poder realitzar correctament el desenvolupament del projecte.

En aquest mòdul, es pot repartir l'estudi en dues parts: la part de VPL que pertoca al professorat i la part VPL per a l'alumnat.

Les funcionalitats principals que aporta aquest plugin als estudiants són:

- Habilitar l'edició de codi font dels arxius proporcionats des del mateix navegador.
- Permetre als estudiants executar programes interactivament des del navegador del seu PC.
- Permetre als estudiants executar proves per a revisar els programes.
- Permet buscar similituds entre arxius.
- Permet establir restriccions d'edició i evitar que s'enganxi text de fora per evitar còpies.

Com es pot observar a la *il·lustració 5*, hi apareix la part de compilació i execució que es la part que ens interessa a nosaltres per a que els alumnes puguin treballar sense cap problema.



Il·lustració 5: Exemple de codi a VPL.

VPL s'integra perfectament amb Moodle. Gràcies a aquesta integració es proporcionen les característiques habituals d'activitats tals com obtenció de qualificacions, creació de grups, activitats, control d'accés, etc.

Gràcies a totes aquestes característiques s'ofereixen varies opcions per a controlar tot el que es presenta a Moodle:

- Permet limitar el període de presentació i d'accés a la descripció d'una tasca.
- Permet limitar una quantitat màxima d'arxius que es poden carregar.
- Permet especificar les dimensions màximes que poden tenir els arxius que es van a carregar.
- Permet l'execució i depuració d'scripts que utilitzen diferents llenguatges de programació, però en aquest cas ens centrarem en C, C++ i Python.

El sistema funciona de tal manera que l'alumne pot proporcionar la quantitat d'entregues que vulgui durant el període d'entrega, ja que el professor avaluarà l'últim entregat.

Tot i això, el sistema permet recuperar un registre de les entregues anteriors de tots els alumnes per tal de facilitar al professor accedir-hi a aquestes entregues i analitzar els errors comesos pels alumnes.

A més a més, es pot seguir un control d'autoria ja que VPL permet la recerca d'arxius similars i permet agregar marques d'aigua als arxius de codi descarregats. També, es pot limitar l'edició d'arxius evitant la inserció de codi copiant i enganxant.

4.2 Disseny de la solució

Com s'ha mencionat anteriorment, la solució en un principi s'havia separat en dues parts: La part que s'encarrega de gestionar tot el relacionat amb el professorat i la part que s'encarrega de gestionar el material dels alumnes d'un curs, tot i que finalment em realitzat gran part del desenvolupament del professorat conjuntament, degut a que ha estat la part que més feina a donat.

Abans, però, tot i tenir correctament funcionant Moodle i el mòdul VPL, faltava una petita modificació al servidor, ja que un component no el teníem correctament instal·lat i ens donava problemes a l'hora de guardar els arxius de codi, per tant, es va procedir a la instal·lació d'aquest component.

4.2.1 Part del professorat

Pel que fa al desenvolupament de la part del professorat, s'ha creat una assignatura, la qual es diu Metodologia

de la programació (MP) com s'ha mencionat anteriorment.

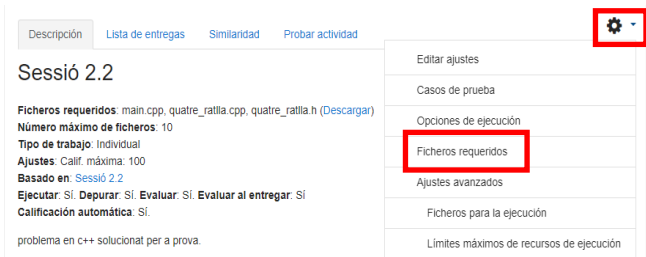
A aquesta assignatura, es pot accedir amb dos perfils, els quals estan especificats a la pàgina d'inici de sessió de moodle com es pot apreciar a la *il·lustració 6*. En aquest cas, ens interessa iniciar sessió amb l'usuari `profesor1` ja que es el que te assignat el rol de professor al sistema i pot editar el contingut que veuen els alumnes.

Usuarios genericos	Contraseña
estudiante1	Estudiante-1
profesor1	Profesor-1

Il·lustració 6: Usuaris accés

La millor solució que s'ha trobat per a poder treballar online sobre un arxiu i posteriorment que els alumnes puguin editar-lo es:

- 1- Crear una activitat VPL per a cada sessió. Aquesta sessió ha de contenir un nombre de fitxers mínim suficientment gran (amb 7-8 per a executar un problema normal seria suficient).
- 2- Els professors poden editar i executar els fitxers online amb l'eina VPL anant a: provar activitat → editar.
Aquí dins poden, mostrar als alumnes el codi que s'està editant i executant, mentre es va explicant el que es mostra per pantalla a la sessió de problemes.
- 3- El professor ha d'editar els arxius des del punt de fitxers requerits, de tal manera que qualsevol canvi que faci aquí, es veurà reflectit sobre tots els alumnes.



Il·lustració 7: Editar fitxers requerits

- 4- Posteriorment, els alumnes ja poden editar l'activitat actualitzada. Els hi caldrà fer clic prèviament a la icona “restablir fitxers” dins de l'editor VPL per si els havien obert abans (per tal d'eliminar els antics de la caché i que agafi els nous actualitzats).



Il·lustració 8: Icona per a restablir fitxers al format actual dins de VPL

D'altra banda, les tasques a realitzar a l'hora d'executar, depurar i avaluar es defineixen a un “Script Shell”, el qual prepara un fitxer amb un nom concret per a la seva posterior execució.

Per a una elaboració més senzilla d'scripts i programes d'avaluació, aquests poden basar-se en una altra instància del programa VPL, agafant els fitxers a avaluar i simplement afegint codi als scripts originals.

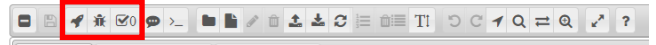
Gràcies a això, es permet tenir activitats no visibles als estudiants, les quals continguin fitxers comuns a altres activitats, eliminant codi duplicat del servidor i facilitant els canvis a l'hora de que els alumnes treballin.

4.2.2 Part de l'alumnat

El sistema VPL està dissenyat per a possibilitar l'execució de varis llenguatges des del navegador sense haver de necessitar qualsevol software al PC. Això facilita molt el treball als estudiants, ja que d'aquesta manera es tot molt més ràpid i fàcil a l'hora d'editar, executar, depurar, compilar i avaluar un codi.

L'acció d'avaluar també es pot executar automàticament al moment quan pugues els fitxers, es a dir, si algun estudiant vol treballar en local amb algun altre software i només vol pujar els arxius per a obtenir una puntuació pot fer-ho sense cap problema, sempre tenint en compte que el professor no ha marcat la opció de que no es pot enganxar codi de l'exterior, ja que si l'ha marcada, aquest alumne quan vagi a copiar i enganxar els seus fitxers es veurà que no ho pot enganxar.

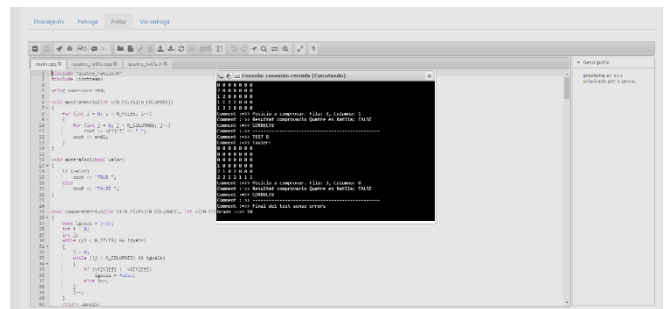
Les accions d'executar i depurar tenen un comportament similar a la d'avaluar, ja que porta a terme l'execució interactiva del programa controlada per una consola. A continuació a la il·lustració 9 es pot contemplar la barra d'eines on hi són aquestes icones.



Il·lustració 9: Barra d'eines de VPL.

Gràcies a aquest sistema, els alumnes, un cop realitzen les tasques corresponents al software especificat, realitzen l'entrega per tal que aquesta li sigui visible al professor i quedi constància que ha estat entregada. Un cop feta l'entrega, VPL permet a tots els estudiants descarregar en un fitxer .zip els documents entregats en cas que els vulguin tenir en local per a seguir desenvolupant alguna cosa en un futur.

Cal destacar que l'editor de text es com qualsevol programa extern, ja que permet les operacions típiques com seleccionar codi, copiar-lo, enganxar-lo, desfer i refer canvis, etc. També es molt útil la possibilitat d'editar varis fitxers a la vegada sense haver de guardar-los cada cop que es canvia de fitxer.



Il·lustració 10: Exemple de codi executant-se

Un altre punt a favor consisteix en el ressalt de la sintaxis segons el llenguatge utilitzat, ja que es molt més fàcil per a l'alumnat treballar amb una interfície que ressalti les paraules pròpies d'un llenguatge de programació.

Per a tot l'alumnat, aquesta eina li pot resultar molt útil, ja que només requereix accés a internet, un navegador i tenir Java instal·lat.

5 RESULTATS

Un cop finalitzat l'anàlisi i el desenvolupament de tota l'aplicació, s'han determinat uns resultats que es mostraran a continuació.

Primer de tot, cal destacar que s'ha aconseguit l'objectiu principal el qual era desenvolupar una aula interactiva per l'aprenentatge de la programació.

Aquesta aula interactiva, s'ha desenvolupat mitjançant l'aplicació Moodle, ja que es una eina molt utilitzada a totes les universitats i escoles i vam optar per ella, ja que seria més fàcil implantar-ho al servidor per poder utilitzar-ho en un futur pròxim.

D'altra banda, també s'ha aconseguit fer un aula interactiva la qual pugui permetre als estudiants editar, executar i avaluar un codi directament des de internet sense tenir la necessitat de descarregar els arxius. Això ha estat possible gràcies al plugin de VPL.

Per últim, degut a un canvi a la planificació del projecte a les últimes setmanes, el tutor va comentar que volia afegir temari directament, es a dir, permetre al professor escollir d'una llista d'activitats les sessions VPL creades per tal d'afegir-les a una nova sessió de problemes a l'aula.

Un cop replantejada la situació, es va decidir que el company Urko intentés el desenvolupament d'un plugin, i aquesta part s'encarregués del desenvolupament d'un botó.

S'ha iniciat el desenvolupament d'un botó el qual permeti afegir varies activitats VPL a un mateix tema que vulgui crear qualsevol professor.

Aquest desenvolupament, encara es troba en procés, i de cara a seguir amb el projecte s'hauria d'acabar d'incrustar correctament a Moodle per donar una compatibilitat total.

Aquest botó ens portarà al mòdul extern on ens mostrarà la llista de VPL i on s'ha d'introduir el nom del temari o sessió a afegir. Un cop realitzat aquest pas, el sistema afegirà a la BBDD un nou tema o varis temes amb els VPL corresponents per tal que els mostri al curs en el que ens trobem.

Añadir tema a Metodologia de la programación

Nombre actividad	Descripción
Sesión 1	sesión 1 - Problema 1
Sesión 1	Sesión 1 - Problema 2
Sesión 1.2	sesión 1 - Problema 1
sesión 1/2	primera sesión
Sesión 2	Sesión 2 - Problema 1
Sesión 2	Sesión 2 - Problema 2
sesión 2/2	primera sesión

Il·lustració 12: Afegir temari a curs

Faltaria seguir implementant la part de backend d'aquest botó, ja que no s'ha aconseguit incrustar-ho del tot a moodle degut a un malentès amb el que volia el tutor del projecte. En un futur, se seguirà treballant per acabar d'introduir-ho correctament a Moodle i que finalment al fer clic a afegir temari, aquest s'afegeixi al curs especificat.

Com es pot apreciar a la il·lustració 13, el prototip quedaria de la següent manera:

il·lustració 13: Prototip funcionalitat botó.

Tot això s'ha muntat a un servidor proporcionat per la Universitat Autònoma de Barcelona, el qual és: <https://aulainteractiva.uab.cat/> i on es pot comprovar el correcte desenvolupament de tot el mencionat anteriorment al llarg d'aquest informe a excepció del botó esmentat.

Il·lustració 11: Botó afegir activitats

El botó esmentat, s'ha desenvolupat de tal manera que només és visible als professors, el qual permet afegir temari seleccionant simplement els VPL ja creats com es pot apreciar a la il·lustració 12.

6 CONCLUSIONS

Un cop realitzada tota la implementació del projecte, i testejat amb test de caixa negra l'aplicació creada, s'han consultat els resultats obtinguts per a formular les conclusions del projecte.

L'objectiu principal era "elaborar un aplicatiu web que permeti editar i compilar un mateix arxiu i que aquest es pugui enviar al professor com a resposta a l'exercici plantejat. En cas de no assolir l'objectiu principal, es vol aconseguir una base sobre la qual continuar treballant en un futur."

Analitzant l'objectiu principal, es pot comprovar que l'hem assolit degut a que tenim un aula virtual totalment operativa en un nou servidor, el qual es troba operatiu a qualsevol administració

M'agradaria destacar que el muntar la base del projecte va ser un dels punts crítics, ja que no se sabia com començar aquesta base per a tenir-ho tot centralitzat dins d'un mateix aplicatiu web. Posteriorment, la utilització de Moodle ens va ajudar molt junt amb el plugin de VPL. Gràcies a la seva edició s'ha pogut realitzar un treball interactiu que ha estat fonamental per al correcte desenvolupament del projecte.

Pel que respecta en temes d'eficiència, cal seguir amb el desenvolupament de l'aplicació per tal d'incrustar el botó en la interfície gràfica de Moodle. Es podria dir que no s'ha planificat correctament aquest desenvolupament, ja que fins a la data encara s'està provant de fer funcionar el botó i acabar de polir-ho dins del projecte.

D'altra banda, cal destacar que s'ha fet un seguiment correcte de la planificació del projecte respectant totes les dates d'entrega, amb la única excepció d'haver tingut poc temps per a realitzar el desenvolupament del botó degut al malentès amb el tutor del projecte. Tot i així s'ha treballat per a tenir aquest punt el més avançat possible.

El fet d'haver tingut una bona planificació i una bona metodologia de treball ha fet que aquest imprevist d'última hora, s'hagi pogut pràcticament finalitzar en la seva totalitat. Per tant, i com s'ha mencionat anteriorment, el model incremental ha estat una gran opció per a poder desenvolupar el projecte correctament.

AGRAÏMENTS

Com a punt final d'aquest projecte, m'agradaria agrair la visió aportada per Ernest Valveny, tutor del projecte, per al correcte desenvolupament de l'aplicació.

Al company Juan Carlos Rodríguez, membre del departament d'informàtica i sistemes de la universitat de Gran Canaria, per la seva ajuda a l'hora de resoldre dubtes en relació al mòdul VPL per a Moodle.

Als meus companys de feina Pol Martínez, Lydia Casanova, Manuela Calatayud i Carolina Valiño per les nombroses tardes parlant de Moodle i com implementar algunes funcions al nostre aplicatiu.

I per últim, i no menys important, agrair als meus pares, Trini i Ildefonso, la meua germana Silvia i tots els meus amics el fet d'aguantar-me al llarg de tot el desenvolupament del projecte i animar-me als moments més durs per a poder seguir treballant amb més força que mai.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Science.smith.edu. (2018). Moodle VPL Tutorials - dftwiki. [online] Available at: http://www.science.smith.edu/dftwiki/index.php/Moodle_VPL_Tutorials [Accessed 10 May 2018].
- [2] Upcommons.upc.edu. (2018). [online] Available at: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11840/r51.pdf> [Accessed 16 May 2018].
- [3] Innova.uned.es. (2018). [online] Available at: <https://www.innova.uned.es/webpages/etsiinformaticaprofs/docs/jite15/ponencia-vpl.pdf> [Accessed 20 May 2018].
- [4] Vpl.dis.ulpgc.es. (2018). VPL - Virtual Programming Lab - Features. [online] Available at: <http://vpl.dis.ulpgc.es/index.php/about/features> [Accessed 07 Apr. 2018].
- [5] Docs.moodle.org. (2018). Admin quick guide - MoodleDocs. [online] Available at: https://docs.moodle.org/34/en/Admin_quick_guide [Accessed 08 Apr. 2018].
- [6] Docs.moodle.org. (2018). New for students - MoodleDocs. [online] Available at: https://docs.moodle.org/34/en/New_for_students [Accessed 09 Apr. 2018].
- [7] Docs.moodle.org. (2018). Guia de instalacion paso-a-paso para Ubuntu 14.04 - MoodleDocs. [online] Available at: https://docs.moodle.org/all/es/Guia_de_instalacion_paso-a-paso_para_Ubuntu_14.04 [Accessed 14 Apr. 2018].

ANNEXOS

Annex 1 - Manual Moodle per al professor

Documentació addicional sobre el funcionament de Moodle per al professorat.

Annex 2 – Exemples codi C++

Exemples de codi per al plugin VPL per a poder realitzar un testeig a fons de l'aplicació.

Annex 3 – Codi afegit a Moodle

Arxius del codi afegit per al desenvolupament del botó d'afegir temari seleccionant les activitats.